

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 1 1 月 2 6 日
Date of Application:

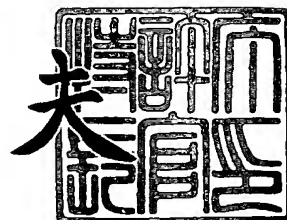
出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 3 4 2 7 1 3
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 2 - 3 4 2 7 1 3]

出 願 人 セイコーエプソン株式会社
Applicant(s):

2 0 0 3 年 9 月 3 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 J0095433

【提出日】 平成14年11月26日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 B41J 2/175

【発明者】

【住所又は居所】 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

【氏名】 中村 真一

【特許出願人】

【識別番号】 000002369

【氏名又は名称】 セイコーエプソン株式会社

【代理人】

【識別番号】 100093964

【弁理士】

【氏名又は名称】 落合 稔

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 024970

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9603418

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 液滴吐出ヘッドへの機能液充填方法およびその装置、並びに液滴吐出装置、電気光学装置、電気光学装置の製造方法および電子機器

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 機能液を液滴吐出ヘッドのヘッド内流路に充填する液滴吐出ヘッドへの機能液充填方法において、

機能液を加圧送液して、前記液滴吐出ヘッドのヘッド内流路に充填する加圧送液工程と、

前記加圧送液工程の後、前記液滴吐出ヘッドのノズルから機能液を吸引する吸引工程と、

を備えたことを特徴とする液滴吐出ヘッドへの機能液充填方法。

【請求項 2】 前記加圧送液工程における各部の機能液の流速は、前記吸引工程における各部の機能液の流速に対し、低速で行われることを特徴とする請求項 1 に記載の液滴吐出ヘッドへの機能液充填方法。

【請求項 3】 前記吸引工程は、前記液滴吐出ヘッドに吸引キャップを密着した状態で行われ、

前記加圧送液工程は、前記ノズルから排出される機能液を前記吸引キャップで受容可能な状態で行われることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の液滴吐出ヘッドへの機能液充填方法。

【請求項 4】 前記吸引工程は、前記液滴吐出ヘッドに吸引キャップを密着した状態で行われ、且つ最終段階で吸引を継続しつつ当該吸引キャップを離間させることを特徴とする請求項 1、2 または 3 に記載の液滴吐出ヘッドへの機能液充填方法。

【請求項 5】 前記吸引工程の後、前記液滴吐出ヘッドに機能液を一時的に加圧送液する一時加圧送液工程を、更に備えたことを特徴とする請求項 1、2 または 3 に記載の液滴吐出ヘッドへの機能液充填方法。

【請求項 6】 機能液貯留部内の機能液を液滴吐出ヘッドのヘッド内流路に充填する液滴吐出ヘッドへの機能液充填装置において、

前記機能液貯留部を加圧して、当該機能液貯留部内の機能液を供給管路を介し

て前記液滴吐出ヘッドに加圧送液する加圧送液手段と、

前記液滴吐出ヘッドに密着するキャップを介して、当該液滴吐出ヘッドのノズルから機能液を吸引する吸引手段と、

前記加圧送液手段および前記吸引手段を制御する制御手段と、を備え、

前記制御手段は、前記加圧送液手段を駆動し、前記液滴吐出ヘッドのヘッド内流路に機能液を充填した後、前記吸引手段を駆動し、前記液滴吐出ヘッドから機能液を吸引することを特徴とする液滴吐出ヘッドへの機能液充填装置。

【請求項 7】 前記制御手段は、前記加圧送液手段の駆動を停止した後、前記吸引手段の駆動を開始させることを特徴とする請求項 6 に記載の液滴吐出ヘッドへの機能液充填装置。

【請求項 8】 前記加圧送液手段は、前記機能液貯留部に圧縮エアーを供給する圧縮エアー供給源と、

前記圧縮エアー供給源と前記機能液貯留部とを接続する加圧用管路と、

前記加圧用管路に介設され、前記制御手段により開閉制御される加圧側開閉弁とを有し、

前記加圧送液手段の駆動および駆動停止は、前記加圧側開閉弁を開閉することで行われることを特徴とする請求項 7 に記載の液滴吐出ヘッドへの機能液充填装置。

【請求項 9】 前記供給管路に介設され、前記制御手段により開閉制御される開閉弁を更に備え、

前記制御手段は、前記吸引手段の駆動開始前に前記開閉弁を閉塞し、当該開閉弁の閉塞後に当該吸引手段の駆動を開始させ、当該吸引手段の駆動継続中に当該開閉弁を開放することを特徴とする請求項 6、7 または 8 に記載の液滴吐出ヘッドへの機能液充填装置。

【請求項 10】 前記制御手段は、前記吸引手段の駆動継続中に前記開閉弁を複数回開閉することを特徴とする請求項 9 に記載の液滴吐出ヘッドへの機能液充填装置。

【請求項 11】 前記開閉弁は、前記液滴吐出ヘッド直近の前記供給管路に介設されていることを特徴とする請求項 9 または 10 に記載の液滴吐出ヘッドへ

の機能液充填装置。

【請求項 12】 前記制御手段は、前記加圧送液手段による機能液の流速が、前記吸引手段による機能液の流速に対し低速となるように、前記加圧送液手段および前記吸引手段を制御することを特徴とする請求項 6 ないし 11 のいずれかに記載の液滴吐出ヘッドへの機能液充填装置。

【請求項 13】 前記キャップは、前記加圧送液手段の駆動により前記液滴吐出ヘッドのノズルから排出される機能液を受ける容器を兼ねていることを特徴とする請求項 6 ないし 12 のいずれかに記載の液滴吐出ヘッドへの機能液充填装置。

【請求項 14】 前記吸引手段は、前記液滴吐出ヘッドに対し前記キャップを相対的に離接させる離接機構を有しており、

前記制御手段は、最終段階で、前記吸引手段の駆動を継続しつつ前記離接機構により前記キャップを前記液滴吐出ヘッドから離間させることを特徴とする請求項 13 に記載の液滴吐出ヘッドへの機能液充填装置。

【請求項 15】 前記制御手段は、前記吸引手段の駆動を停止した後、前記加圧送液手段を一時的に駆動させることを特徴とする請求項 6 ないし 13 のいずれかに記載の液滴吐出ヘッドへの機能液充填装置。

【請求項 16】 請求項 6 ないし 15 のいずれかに記載の液滴吐出ヘッドへの機能液充填装置と、

ワークに対し、相対的に走査して機能液をノズルから吐出する液滴吐出ヘッドと、を備えたことを特徴とする液滴吐出装置。

【請求項 17】 前記液滴吐出ヘッドへの機能液充填装置は、前記機能液貯留部に供給する機能液を貯留し、前記機能液貯留部をサブタンクとして機能させるメインタンクを更に備え、

前記加圧送液手段は、前記メインタンクから前記機能液貯留部に機能液を供給する供給手段を兼ねていることを特徴とする請求項 16 に記載の液滴吐出装置。

【請求項 18】 請求項 16 または 17 に記載の液滴吐出装置を用い、
前記液滴吐出ヘッドから吐出した機能液により形成した成膜部を、前記ワークとなる基板上に有することを特徴とする電気光学装置。

【請求項 19】 請求項 16 または 17 に記載の液滴吐出装置を用い、前記液滴吐出ヘッドから機能液を吐出して、前記ワークとなる基板上に成膜部を形成することを特徴とする電気光学装置の製造方法。

【請求項 20】 請求項 18 に記載の電気光学装置を搭載したことを特徴とする電子機器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、インク等の機能液をインクジェット方式の液滴吐出ヘッドに充填する液滴吐出ヘッドへの機能液充填方法およびその装置、並びに液滴吐出装置、電気光学装置、電気光学装置の製造方法および電子機器に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来、インクジェットプリンタに代表される液滴吐出装置では、インクジェットヘッド（液滴吐出ヘッド）のヘッド内流路にインクを充填する際、インクを貯留したインクタンク（機能液貯留部）に正圧を付与し、インクタンクからチューブを介してインクジェットヘッドにインクを加圧送液している（例えば、特許文献 1 参照。）。

これとは逆に、インク充填の際、キャップでインクジェットヘッドを封止して、キャップに接続した吸引ポンプを駆動させることで、ヘッド内流路およびチューブ内に負圧を付与し、インクタンクからインクを送液するものも知られている（例えば、特許文献 2 参照。）。

【0003】

【特許文献 1】

特開 2000-21157 号公報（第 2-3 頁、第 2 図）

【特許文献 2】

特開平 10-286974 号公報（第 2 頁、第 5 図）

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、ヘッド内流路に気泡が残っていると、液滴吐出ヘッドはノズルの吐出不良を生じる。一方で、カラーフィルタや有機ELデバイスの各種成膜部の形成に供する液滴吐出装置では、脱気しきれないインクなど特殊な機能液を用いる場合がある。

従来の負圧による充填方法では、機能液の性状によっては溶存気体によりチューブ内やヘッド内流路に気泡を発生させるおそれがある。かかる場合には、残留気泡を排除するべく、吸引を数回繰り返してヘッド内流路からノズルを介して気泡を機能液と共に排出する必要が生じ、高価な機能液を無駄に消費する問題が生じる。

一方、従来の正圧による充填方法では、充填時にチューブ内やヘッド内流路に気泡を発生させないが、ヘッド内流路において、機能液の表面張力に起因してヘッド内流路（を構成するヘッド本体内部）の隅部に気泡が滞留していると、正圧による送液では、この気泡をノズルへと排出し難い問題がある。

【0005】

本発明は、ヘッド内流路の気泡を効率良く排出することができ、液滴吐出ヘッドに機能液を確実に充填することができる、液滴吐出ヘッドへの機能液充填方法およびその装置、並びに液滴吐出装置、電気光学装置、電気光学装置の製造方法および電子機器を提供することをその目的としている。

【0006】

【課題を解決するための手段】

本発明の液滴吐出ヘッドへの機能液充填方法は、機能液を液滴吐出ヘッドのヘッド内流路に充填する液滴吐出ヘッドへの機能液充填方法において、機能液を加圧送液して、液滴吐出ヘッドのヘッド内流路に充填する加圧送液工程と、加圧送液工程の後、液滴吐出ヘッドのノズルから機能液を吸引する吸引工程と、を備えたことを特徴とする。

【0007】

この構成によれば、機能液は、正圧により液滴吐出ヘッドに加圧送液された後、負圧を付与した液滴吐出ヘッドから吸引されることで、ヘッド内流路への充填が完了する。最初に正圧を用いているため、気泡を極力発生させることなく液滴

吐出ヘッドに機能液を供給でき、また、最終的に負圧を用いることで、ヘッド内流路に気泡が滞留していても、減圧効果によりこの残留気泡を拡大させ、残留気泡を機能液と共に液滴吐出ヘッドのノズルから適切に排出することができる。

このように、正圧と負圧とを組み合わせることで、機能液の脱気率に関らず、気泡の発生および滞留を適切に抑制することができ、ヘッド内流路に機能液を隙間無く充填することができる。

【0008】

この場合、加圧送液工程における各部の機能液の流速は、吸引工程における各部の機能液の流速に対し、低速で行われることが、好ましい。

【0009】

この構成によれば、正圧による機能液の供給時には、比較的低流速のため気泡の発生を適切に抑制した状態で機能液を送液できると共に、負圧による機能液の吸引時には、比較的高流速のため機能液と共に残留気泡を適切に排出することができる。

【0010】

これらの場合、吸引工程は、液滴吐出ヘッドに吸引キャップを密着した状態で行われ、加圧送液工程は、ノズルから排出される機能液を吸引キャップで受容可能な状態で行われることが、好ましい。

【0011】

この構成によれば、吸引キャップを介して液滴吐出ヘッドに負圧を付与して機能液を吸引するが、この吸引キャップにより、最初の加圧送液に伴って液滴吐出ヘッドから排出され得る（漏れる）機能液を受けることができる。これにより、キャップを有効利用して、機能液の飛散を防止することができる。なお、吸引キャップは加圧送液工程の時点から、液滴吐出ヘッドに密着させておいてもよい。

【0012】

これらの場合、吸引工程は、液滴吐出ヘッドに吸引キャップを密着した状態で行われ、且つ最終段階で吸引を継続しつつ当該吸引キャップを離間させることが、好ましい。

【0013】

この構成によれば、吸引により吸引キャップに排出した残留気泡が、吸引キャップの密着を解く最終段階で液滴吐出ヘッドに逆流することを防止できる。いいかえれば、気泡の排出後、負圧の付与を継続しながら吸引キャップを液滴吐出ヘッドから離間させることで、液滴吐出ヘッドを大気等の雰囲気に開放しても、一旦排出した残留気泡を逆流させることがないと同時に、液滴吐出ヘッドにおける機能液のメニスカスを安定にすることができる。

【0014】

同様に、吸引工程の後、液滴吐出ヘッドに機能液を一時的に加圧送液する一時加圧送液工程を、更に備えたことが、好ましい。

【0015】

この構成によれば、気泡の排出後、機能液に再度正圧を付与することで、液滴吐出ヘッドにおける機能液のメニスカスを安定にすることができる。

【0016】

本発明の液滴吐出ヘッドへの機能液充填装置は、機能液貯留部内の機能液を液滴吐出ヘッドのヘッド内流路に充填する液滴吐出ヘッドへの機能液充填装置において、機能液貯留部を加圧して、当該機能液貯留部内の機能液を供給管路を介して液滴吐出ヘッドに加圧送液する加圧送液手段と、液滴吐出ヘッドに密着するキャップを介して、当該液滴吐出ヘッドのノズルから機能液を吸引する吸引手段と、加圧送液手段および吸引手段を制御する制御手段と、を備え、制御手段は、加圧送液手段を駆動し、液滴吐出ヘッドのヘッド内流路に機能液を充填した後、吸引手段を駆動し、液滴吐出ヘッドから機能液を吸引することを特徴とする。

【0017】

これらの構成によれば、機能液は、機能液貯留部内から正圧により液滴吐出ヘッドに加圧送液された後、キャップを介して負圧を付与した液滴吐出ヘッドから吸引されることで、供給管路からヘッド内流路まで充填される。この場合、最初に正圧を用いているため、気泡を極力発生させることなく液滴吐出ヘッドに機能液を供給でき、また、最終的に負圧を用いることで、ヘッド内流路に気泡が滞留していても、減圧効果によりこの残留気泡を拡大させ、残留気泡を機能液と共に液滴吐出ヘッドのノズルから適切に排出することができる。

このように、正圧と負圧とを組み合わせることで、機能液の脱気率に関らず、気泡の発生および滞留を適切に抑制することができるため、ヘッド内流路に機能液を隙間無く充填することができる。

なお、吸引動作の開始は、液滴吐出ヘッドの近傍において供給管路に介設したセンサによる検出結果に基づいて（場合によってはタイマーも使用して）行われることが好ましい。

【 0 0 1 8 】

この場合、制御手段は、加圧送液手段の駆動を停止した後、吸引手段の駆動を開始させることが、好ましい。

【 0 0 1 9 】

この構成によれば、吸引動作においてヘッド内流路に負圧が適切に付与されることになるため、残留気泡を確実に排出することができる。

【 0 0 2 0 】

この場合、加圧送液手段は、機能液貯留部に圧縮エアーを供給する圧縮エアー供給源と、圧縮エアー供給源と機能液貯留部とを接続する加圧用管路と、加圧用管路に介設され、制御手段により開閉制御される加圧側開閉弁とを有し、加圧送液手段の駆動および駆動停止は、加圧側開閉弁を開閉することで行われることが、好ましい。

【 0 0 2 1 】

この構成によれば、加圧側開閉弁の開閉により、機能液の加圧送液手段の駆動・駆動停止を簡単に且つ適切に実行することができる。なお、加圧側開閉弁は、大気開放ポートを有する三方弁で構成すれば、装置構成を簡略化することができると共に、加圧した機能液貯留部の圧力を大気に開放することで、機能液の送液を速やかに停止できる。

【 0 0 2 2 】

この場合、供給管路に介設され、制御手段により開閉制御される開閉弁を更に備え、制御手段は、吸引手段の駆動開始前に開閉弁を閉塞し、開閉弁の閉塞後に吸引手段の駆動を開始させ、吸引手段の駆動継続中に開閉弁を開放することが、好ましい。

【 0 0 2 3 】

この構成によれば、開閉弁が先ず閉塞して、ヘッド内流路には負圧が確実に付与されて残留気泡が拡大し、その後開閉弁を開放することで、継続中の吸引により機能液が流れ、その際、拡大した残留気泡をさらってゆく。このように、負圧を用いる過程で開閉弁を開閉することで、残留気泡を適切に拡大させることができるため、これを確実に排出することができる。

なお、加圧送液手段の駆動を停止（上記の加圧側開閉弁を閉塞）さないで、開閉弁を開閉制御してもよい。これによれば、吸引継続中に開閉弁を開放すると、加圧による送液と負圧による送液との相乗効果により機能液がより高速で流れるため、残留気泡をより確実に排出することができる。

【 0 0 2 4 】

この場合、制御手段は、吸引手段の駆動継続中に開閉弁を複数回開閉することが、好ましい。

【 0 0 2 5 】

この構成によれば、ヘッド内流路には一時的に脈動が生ずるため、ヘッド内流路に執拗に滞留し得る気泡さえも好適に排出することができる。

【 0 0 2 6 】

これらの場合、開閉弁は、液滴吐出ヘッド直近の供給管路に介設されていることが、好ましい。

【 0 0 2 7 】

この構成によれば、液滴吐出ヘッドに速やかに負圧を付与することができるため、吸引手段による機能液の排出量を少なくしつつ、残留気泡を効率良く拡大させて排出することができる。

【 0 0 2 8 】

これらの場合、制御手段は、加圧送液手段による機能液の流速が、吸引手段による機能液の流速に対し低速となるように、加圧送液手段および吸引手段を制御することが、好ましい。

【 0 0 2 9 】

この構成によれば、正圧による機能液の充填時には、比較的低流速のため気泡

の発生を適切に抑制した状態で機能液を送液できると共に、負圧による機能液の吸引時には、比較的高流速のため機能液と共に残留気泡を適切に排出することができる。

【0030】

これらの場合、キャップは、加圧送液手段の駆動により液滴吐出ヘッドのノズルから排出される機能液を受ける容器を兼ねていることが、好ましい。

【0031】

この構成によれば、最初の加圧送液に伴い液滴吐出ヘッドから排出され得る（漏れる）機能液をキャップで受けることができる。これにより、キャップを有効利用して、機能液の飛散を防止することができる。なお、キャップは加圧送液の段階から液滴吐出ヘッドに密着させておいてもよい。

【0032】

この場合、吸引手段は、液滴吐出ヘッドに対しキャップを相対的に離接させる離接機構を有しており、制御手段は、最終段階で、吸引手段の駆動を継続しつつ離接機構によりキャップを液滴吐出ヘッドから離間させることが、好ましい。

【0033】

この構成によれば、吸引によりキャップに排出した残留気泡が、キャップの密着を解く最終段階で液滴吐出ヘッドに逆流することを防止できる。いいかえれば、気泡の排出後、負圧の付与を継続しながらキャップを液滴吐出ヘッドから離間させることで、液滴吐出ヘッドを大気等の雰囲気へ開放しても、一旦排出した残留気泡を逆流させることがないと同時に、液滴吐出ヘッドにおける機能液のメニスカスを安定にすることができる。

【0034】

これらの場合、制御手段は、吸引手段の駆動を停止した後、加圧送液手段を一時的に駆動させることが、好ましい。

【0035】

この構成によれば、気泡の排出後、機能液に再度正圧を付与することで、液滴吐出ヘッドにおける機能液のメニスカスを安定にすることができる。

【0036】

本発明の液滴吐出装置は、上記した本発明の液滴吐出ヘッドへの機能液充填装置と、ワークに対し、相対的に走査して機能液をノズルから吐出する液滴吐出ヘッドと、を備えたことを特徴とする。

【0037】

この構成によれば、液滴吐出ヘッドに機能液が適切に充填されているため、気泡による吐出不良（いわゆるドット抜け）を防止して、ワークに対し機能液滴を適切に吐出することができる。なお、ワークには、後述するカラーフィルタなどの各種基板の他、単票紙などの記録媒体も含まれる。

【0038】

この場合、液滴吐出ヘッドへの機能液充填装置は、機能液貯留部に供給する機能液を貯留し、機能液貯留部をサブタンクとして機能させるメインタンクを更に備え、加圧送液手段は、メインタンクから機能液貯留部に機能液を供給する供給手段を兼ねていることが、好ましい。

【0039】

この構成によれば、機能液貯留部内の機能液が減液しても、加圧送液手段により適宜、メインタンクから機能液貯留部に機能液を補給することができる。これにより、加圧送液手段を有効に利用して、液滴吐出ヘッドと機能液貯留部との間の水頭差を適切に維持することができるため、ワークへの機能液滴の吐出を適切に行うことができる。また、装置全体を小型化することができる。

【0040】

本発明の電気光学装置は、上記した本発明の液滴吐出装置を用い、液滴吐出ヘッドから吐出した機能液滴により形成した成膜部を、ワークとなる基板上に有することを特徴とする。

【0041】

同様に、本発明の電気光学装置の製造方法は、上記した本発明の液滴吐出装置を用い、液滴吐出ヘッドから機能液滴を吐出して、ワークとなる基板上に成膜部を形成することを特徴とする。

【0042】

この構成によれば、基板に対する機能液滴の吐出が確実に行われる液滴吐出装

置を用いての製造であるため、電気光学装置の歩留まりを向上することができる。なお、電気光学装置（デバイス）としては、液晶表示装置、有機EL（Electro-Luminescence）装置、電子放出装置、PDP（Plasma Display Panel）装置および電気泳動表示装置等が考えられる。また、電子放出装置は、いわゆるFED（Field Emission Display）装置を含む概念である。さらに、電気光学装置としては、金属配線形成、レンズ形成、レジスト形成および光拡散体形成等を包含する装置が含まれる。

【0043】

本発明の電子機器は、上記した本発明の電気光学装置を搭載したことを特徴とする。

【0044】

この構成によれば、高性能な電気光学装置を搭載した電子機器を提供することができる。この場合、電子機器としては、いわゆるフラットパネルディスプレイを搭載した携帯電話、パーソナルコンピュータの他、各種の電気製品がこれに該当する。

【0045】

【発明の実施の形態】

以下、添付図面を参照して、本発明の液滴吐出ヘッドへの機能液充填方法およびその装置、並びに液滴吐出装置について説明する。この液滴吐出装置は、有機ELデバイス等のフラットパネルディスプレイの製造ラインに組み込まれるものであり、インクジェット方式により、基板（ワーク）に対し液滴吐出ヘッドからフィルタ材料や発光材料等の機能液滴を選択的に吐出することで描画を行い、基板上に所望の成膜部を形成するものである。

【0046】

図1ないし図4に示すように、液滴吐出装置1は、図6に示す液滴吐出ヘッド20を有し機能液を吐出する吐出手段2と、液滴吐出ヘッド20の保全処理を行うメンテナンス手段3と、液滴吐出ヘッド20に機能液を供給すると共に不要となった機能液などの液体を回収する液体供給回収手段4と、液体供給回収手段4など各手段を駆動・制御するための圧縮エアーを供給するエアー供給手段5と、

これら各手段・装置を統括制御する制御手段（図示省略）と、を備えている。

【0047】

液滴吐出装置 1 は、アングル材を方形に組んで構成した架台 11 と、架台 11 に添設した機台 12 と、架台 11 の上部に固定した石定盤 13 とを備えている。石定盤 13 の上には吐出手段 2 が配設され、上方の液滴吐出ヘッド 20 に対応して、下方に液滴対象物となるワーク W（基板、図 4 参照）がセットされている。ワーク W は、例えばガラス基板やポリイミド基板等で構成されている。

【0048】

機台 12 は、液体供給回収手段 4 のメインタンク 161 等のタンク類を収容する手前側の大収容室 14 と、エアー供給手段 5 の主要部を収容する奥側の小収容室 15 と、小収容室 15 の上に設置され、メインタンク 161 に対しサブタンクとして機能する液体供給回収手段 4 の給液サブタンク 162（後述する）を載置するタンクベース 16 と、大収容室 14 の上に設置され、機台 12 の長手方向（すなわち X 軸方向）にスライド自在に支持された移動テーブル 17 と、で構成されている。移動テーブル 17 上には、メンテナンス手段 3 の吸引ユニット 72 およびワイピングユニット 73（いずれも後述する）を載置する共通ベース 18 が固定されている。

【0049】

吐出手段 2 は、複数の液滴吐出ヘッド 20 を有するヘッドユニット 21 と、ヘッドユニット 21 を搭載したメインキャリッジ 22 と、メインキャリッジ 22 を介してヘッドユニット 21 をワーク W に対し X・Y 軸方向に相対移動させる X・Y 移動機構 23 と、を有している。X・Y 移動機構 23 は、石定盤 13 上に配設されており、ワーク W を X 軸方向に移動させる X 軸テーブル 25 と、X 軸テーブル 25 に直交してメインキャリッジ 22 を Y 軸方向に移動させる Y 軸テーブル 26 とで構成されている。X 軸テーブル 25 は、移動系の主体をリニアモータにより構成され、ワーク W を吸着載置した吸着テーブル 27（図 4 参照）を介してワーク W を X 軸方向に移動させる。Y 軸テーブル 26 は、移動系の主体をボールねじで構成され X 軸テーブル 25 を跨ぐようにしてその上方に配設されている。

【0050】

吐出手段 2 による一連の動作では、X 軸テーブル 25 によるワーク W の主走査方向（X 軸方向）への移動に同期して、複数の液滴吐出ヘッド 20 が選択的に吐出駆動する。すなわち、液滴吐出ヘッド 20 のいわゆる主走査は、X 軸テーブル 25 によるワーク W の往復動動作により行われ、これに対応していわゆる副走査は、Y 軸テーブル 26 による液滴吐出ヘッド 20 の Y 軸方向へのピッチ送り動作となる往動動作により行われる。このように、X・Y 移動機構 23 により液滴吐出ヘッド 20 をワーク W に対し相対的に主走査および副走査することで、ワーク W の所定位置に機能液を吐出する描画動作を、制御手段に記憶するデータに基づいて実行している。

【0051】

なお、液滴吐出ヘッド 20（ヘッドユニット 21）に対し、ワーク W を主走査方向に移動させるようにしているが、液滴吐出ヘッド 20 を主走査方向に移動させる構成であってもよい。また、ワーク W を固定とし、液滴吐出ヘッド 20 を主走査方向および副走査方向に移動させる構成であってもよい。

【0052】

ヘッドユニット 21 は、図 5 および図 6 に示すように、複数（12 個）の液滴吐出ヘッド 20 を搭載するサブキャリッジ 29 を有し、サブキャリッジ 29 の部分でメインキャリッジ 22 に固定されている。メインキャリッジ 22 は、図 1 および図 3 に示すように、Y 軸テーブル 26 のブリッジプレート 60 に下側から固定された外観「I」形の吊設部材 61 と、吊設部材 61 の下面に取り付けた⊙テーブル 62 と、⊙テーブル 62 の下方に吊設するように取り付けられたキャリッジ本体 63 とで構成されている。キャリッジ本体 63 には、サブキャリッジ 29 を遊嵌するための方形の開口を有しており、ヘッドユニット 21 を位置決め固定するようになっている。

【0053】

液滴吐出ヘッド 20 は、図 6 に示すように、いわゆる 2 連のものであり、2 連の接続針 41 を有する機能液導入部 42 と、機能液導入部 42 に連なる 2 連のヘッド基板 43 と、機能液導入部 42 の下方（同（a）では上方）に連なり、内部に機能液で満たされるヘッド内流路が形成されたヘッド本体 44 と、を備えてい

る。この種のインクジェット方式の液滴吐出ヘッド20は、吐出駆動のためのエネルギー発生素子として圧電素子（ピエゾ素子）を用いたもの、あるいは電気熱変換体を用いたもので構成されている。

【0054】

各接続針41は、配管アダプタ51を介して給液サブタンク162に接続されており、機能液導入部42は、各接続針41から機能液の供給を受けるようになっている。すなわち、機能液は、エアー供給手段5により液体回収手段のメインタンク161から給液サブタンク162に圧力供給されると共に、この給液サブタンク162で圧力的に縁切りされ、給液サブタンク162から分岐して各液滴吐出ヘッド20に供給される（図11参照で詳細は後述する）。

【0055】

ヘッド本体44は、ノズル面45を有するノズル形成プレート46と、ノズル形成プレート46に連なる直方体形状の2連のポンプ部47とで構成されている。液滴吐出ヘッド20は、ヘッド本体44がサブキャリッジ29の下面から突出しており、ヘッド本体44の下面、すなわちワークWに平行に対峙するノズル面45には、2本のノズル列48が相互に平行に形成されている。各ノズル列48は、略主走査方向に延在しており、例えば180個のノズル49が等ピッチで並べられて構成されている。液滴吐出ヘッド20は、ポンプ部47の作用によりノズル49から機能液滴をドット状に吐出するようになっている。

【0056】

12個の液滴吐出ヘッド20は、6個ずつ2列に分けて主走査方向（X軸方向）に離間して配置されている。また、各液滴吐出ヘッド20は、ワークWに対して機能液滴の十分な塗布密度を確保するために所定角度傾けて配設されている。更に、一方の列と他方の列の各液滴吐出ヘッド20は、副走査方向（Y軸方向）に対して相互に位置ずれて配設され、副走査方向において各液滴吐出ヘッド20のノズル49が連続（一部重複）するようになっている。

【0057】

メンテナンス手段3は、液滴吐出ヘッド20を保全処理して、液滴吐出ヘッド20が適切に機能液を吐出できるようにするためのもので、特に図4に示すよう

に、架台 11 側に配設した一対のフラッシングボックス 71 と、機台 12 側に配設した吸引ユニット 72 と、吸引ユニット 72 に隣接して配設したワイピングユニット 73 とを備えている。

【0058】

一対のフラッシングボックス 71 は、複数の液滴吐出ヘッド 20 のフラッシング（予備吐出：全ノズル 49 からの機能液滴の捨て吐出）を受けるためのものであり、吸着テーブル 27 を挟んで X 軸テーブル 25 に固定されている。フラッシングボックス 71 は、描画動作において、主走査時にワーク W と共に液滴吐出ヘッド 20（ヘッドユニット 21）に向かって X 軸テーブル 25 により移動し、フラッシングボックス 71 に臨んだ液滴吐出ヘッド 20 からフラッシングが、順次（列ごとに）、定期的に行われる。各フラッシングボックス 71 で受けた機能液は、図外の廃液用チューブを介して廃液タンク 149（図 3 参照）に貯留されるようになっている。

【0059】

吸引ユニット 72 は、機台 12 の共通ベース 18 に載置され、共通ベース 18 を固定した移動テーブル 17 を介して X 軸方向にスライド自在に構成されている。吸引ユニット 72 は、液滴吐出ヘッド 20 から機能液を強制的に吸引するものであり、液滴吐出ヘッド 20 内で増粘した機能液を除去するためのクリーニングや、ヘッドユニット 21（の液滴吐出ヘッド 20）に機能液の初期充填を行う場合に用いられる。

【0060】

吸引ユニット 72 は、図 7 および図 11 に示すように、12 個の液滴吐出ヘッド 20 に対応する 12 個のキャップ 81 を組み込んだキャップユニット 82 と、キャップユニット 82 を支持する支持部材 83 と、支持部材 83 を介してキャップユニット 82 を昇降させる昇降機構 84 と、キャップ 81 を介して機能液の吸引を行う吸引ポンプ 85 と、各キャップ 81 と吸引ポンプ 85 を接続する吸引用チューブユニット 86 と、を有している。吸引ポンプ 85 により吸引された機能液は、吸引用チューブユニット 86 および回収用チューブ 148 から再利用タンク 147 に導かれる。

【0061】

キャップ81は、図9に示すように、キャップ本体91と、キャップ本体91の底部に敷設した吸収材92と、キャップ本体91の底部に形成した小孔93と、キャップ本体91の上端周縁部に取り付けたシールパッキン94と、キャップ本体91をベースプレート95に固定するキャップホルダ96と、キャップ本体91を底面側で大気開放する大気開放弁97と、で構成されている。

【0062】

シールパッキン94は、液滴吐出ヘッド20のノズル面45の周縁部に密着可能に構成され、これを封止する。小孔93は、L字継手98に連通し、吸引用チューブユニット86に接続している。シールパッキン94を介してキャップ81を液滴吐出ヘッド20に密着した状態で、吸引ポンプ85を吸引動作させると、小孔93等を介して液滴吐出ヘッド20には負圧がかかり、液滴吐出ヘッド20から機能液が吸引される。吸引した機能液は、吸収材92から吸引用チューブユニット86等を介して再利用タンク147に導かれるようになっている。

【0063】

大気開放弁97は、ばね101で上方の閉じ側に付勢されており、開放側には操作部102を有している。大気開放弁97は、操作部102を後述する操作プレート125を介して引き下げられることにより、ばね101に抗して開弁し、キャップ本体91を底面側から大気開放する。大気開放弁97の開弁は、機能液の吸引動作の最終段階で行われるようになっており、吸収材92に含浸されている機能液も吸引されることになる（詳細は後述する）。

【0064】

吸引用チューブユニット86は、図11に示すように、吸引ポンプ85に接続される吸引チューブ111と、各キャップ81に接続される複数（12本）の吸引分岐チューブ112と、吸引チューブ111と吸引分岐チューブ112とを接続するためのヘッダパイプ113と、で構成されている。すなわち、吸引チューブ111および吸引分岐チューブ112により、キャップ81と吸引ポンプ85とを接続する機能液の流路が形成されている。各吸引分岐チューブ112には、キャップ81側から順に、機能液の有無を検出する液体センサ116と、吸引分

岐チューブ 112 内の圧力を検出する圧力センサ 117 と、吸引分岐チューブ 112 を閉塞させる吸引用開閉バルブ 118 とが介設されている。

【0065】

支持部材 83 は、図 8 に示すように、上端にキャップユニット 82 を支持する支持プレート 121 を有する支持部材本体 122 と、支持部材本体 122 を上下方向にスライド自在に支持するスタンド 123 とを備えている。支持プレート 121 の長手方向の両側下面には、一対のエアーシリンダ 124 が固定されており、この一対のエアーシリンダ 124 により操作プレート 125 が昇降する。操作プレート 125 上には、各キャップ 81 の大気開放弁 97 の操作部 102 に係合するフック 126 が取り付けられており、操作プレート 125 の昇降に伴って、フック 126 が操作部 102 を上下させることにより、上記した大気開放弁 97 は開閉される。

【0066】

昇降機構 84（離接機構）は、エアーシリンダからなる 2 つの昇降シリンダ 131, 133、すなわちスタンド 123 のベース部に立設した下段の昇降シリンダ 131 と、下段の昇降シリンダ 131 により昇降する昇降プレート 132 上に立設した上段の昇降シリンダ 133 と、を備えている。支持プレート 121 上には、上段の昇降シリンダ 133 のピストンロッドが連結されている。両昇降シリンダ 131, 133 のストロークは互いに異なっており、両昇降シリンダ 131, 133 の選択作動でキャップユニット 82 の上昇位置を比較的高い第 1 位置と比較的低い第 2 位置とに切換え自在としている。キャップユニット 82 が第 1 位置にあるときは、各液滴吐出ヘッド 20 に各キャップ 81 が密着し、キャップユニット 82 が第 2 位置にあるときは、各液滴吐出ヘッド 20 と各キャップ 81 との間に僅かな間隙が生じるようになっている。

【0067】

液滴吐出ヘッド 20 から機能液を吸引する場合には、移動テーブル 17 により吸引ユニット 72 を所定の Y 軸方向の位置に移動させると共に、移動後の吸引ユニット 72 の位置に液滴吐出ヘッド 20 を X・Y 移動機構 23 により移動させる。ここで昇降機構 84 を駆動して、キャップユニット 82 を第 1 位置に上昇させ

、キャップ 81 をノズル面 45 に密着させて液滴吐出ヘッド 20 を封止する。この状態で、吸引ポンプ 85 を駆動することにより、機能液の吸引が 12 個の液滴吐出ヘッド 20 を一括して行われる。

【0068】

なお、キャップユニット 82 の第 2 位置では、吸引ユニット 72 を予備的なフラッシングボックス 71 として機能させることができ、さらには後述するように、液滴吐出ヘッド 20 への機能液の（初期）充填においても、機能液を受けとして機能する。

【0069】

ワイピングユニット 73 は、図 1、図 3 および図 4 に示すように、吸引ユニット 72 に隣接して共通ベース 18 に載置されている。ワイピングユニット 73 は、液滴ミストが付着して汚れた各液滴吐出ヘッド 20 のノズル面 45 をワイピングシート（図示省略）により拭き取るものであり、この拭取り処理は基本的に液滴吐出ヘッド 20 の吸引処理の後で行われる。

【0070】

例えば、液滴吐出ヘッド 20 のクリーニング（吸引）が完了すると、ワイピングユニット 73 は移動テーブル 17 により液滴吐出ヘッド 20 に臨む位置まで移動させられる。そして、ワイピングユニット 73 は、ロール状のワイピングシートを繰り出し、これを液滴吐出ヘッド 20 のノズル面 45 に摺接させてノズル面 45 を拭き取り、拭き取り後のワイピングシートを巻き取る。

【0071】

液体供給回収手段 4 は、図 3 および図 11 に示すように、ヘッドユニット 21 の各液滴吐出ヘッド 20 に機能液を供給する機能液供給系 141 と、吸引ユニット 72 で吸引した機能液を回収する機能液回収系 142 と、で構成されている。機能液回収系 142 は、図 11 に示すように、吸引した機能液を貯留する再利用タンク 147 と、吸引ポンプ 85 に接続され、吸引した機能液を再利用タンク 147 に導く回収用チューブ 148 と、を有している。再利用タンク 147 は、機能液供給系 141 のメインタンク 161 や上記の廃液タンク 149 等と共に大収容室 14 に収容されている。

【0072】

機能液供給系141は、図11に示すように、大量（3L）の機能液を貯留するメインタンク161、メインタンク161からの機能液を各液滴吐出ヘッド20に供給する給液サブタンク162（機能液貯留部）、メインタンク161と給液サブタンク162とを配管接続する第1供給チューブ163、および、給液サブタンク162と各液滴吐出ヘッド20とを配管接続する第2供給チューブ164（供給管路）、を有している。

【0073】

メインタンク161は、エアー供給手段5から導入される圧縮気体（不活性ガス）により、貯留する機能液を第1供給チューブ163を介して給液サブタンク162に圧送する。給液サブタンク162に貯留された機能液は、液滴吐出ヘッド20のポンプ作用（液滴吐出）を受け、第2供給チューブ164を伝播して液滴吐出ヘッド20に供給されるようになっている。

【0074】

給液サブタンク162は、図1に示すように、機台12のタンクベース16上に固定されている。そして図10に示すように、給液サブタンク162は、両側に液位窓171を有し機能液を貯留するタンク本体172と、両液位窓171に臨んで機能液の液位（水位）を検出する液位検出器173と、タンク本体172を載置するパン174と、パン174を介してタンク本体172を支持するタンクスタンド175と、を備えている。

【0075】

タンク本体172の上面に位置する蓋180には、1本の第1供給チューブ163が繋ぎこまれていると共に、第2供給チューブ164用の6つの給液用コネクタ181と、エアー供給手段5と接続する第2エアー供給チューブ203（後述する）用の1つの加圧用コネクタ182とが設けられている。そして、図11に示すように、第2エアー供給チューブ203には、大気開放ポートを有する三方弁205が介設されており、タンク本体172内は、エアー供給手段5からの圧力を大気開放によって縁切り可能に構成されている。一方、第1供給チューブ163には、メインタンク161からの機能液の送液を調整するための液位調節

バルブ 183 が介設されている。

【0076】

液位検出器 173 は、液滴吐出ヘッド 20 のノズル面 45 とタンク本体 172 内の機能液の液面との高さの差（水頭値）を所定の範囲内（例えば $25\text{ mm} \pm 0.5\text{ mm}$ ）にするために配置されている。すなわち、液位検出器 173 の検出結果に基づいて、液位調節バルブ 183 は適宜開閉制御（タイマー制御）され、タンク本体 172 に貯留する機能液の液位が常に前記所定の管理範囲内にあるように調整されている。

【0077】

これにより、液滴吐出ヘッド 20 のノズル 49 からの液垂れを防止し、且つ液滴吐出ヘッド 20 のポンピング動作、すなわちポンプ部 47 内の圧電素子のポンプ駆動で精度良く液滴が吐出される。なお、図 11 中の符号 184 は、液位検出器 173 と同様に、機能液の液面を検出する上限検出センサであり、液位検出器 173 が誤作動（検出エラー）した場合を考慮して、安全用に配置したものである。

【0078】

第 2 供給チューブ 164 は、図 10 および図 11 に示すように、一方の端部が給液用コネクタ 181 を介して給液サブタンク 162 に接続され、他方の端部が T 字継手 185 を介して管路分岐された後、上記の配管アダプタ 51 を介して液滴吐出ヘッド 20 に接続されている。すなわち、給液サブタンク 162 に接続された 6 本の第 2 供給チューブ 164 は、12 個の液滴吐出ヘッド 20 に対応するべく、6 個の T 字継手 185 を介してそれぞれ 2 分岐されて計 12 本の第 2 分岐チューブ 186 を形成している。そして、各第 2 分岐チューブ 186 は、液滴吐出ヘッド 20 の手前でさらに 2 分岐されて、2 つの配管アダプタ 51 を介して液滴吐出ヘッド 20 の 2 つの接続針 41 に接続されている（図 5、図 6 参照）。

【0079】

第 2 分岐チューブ 186 には、T 字継手 185 側から順に、機能液の流路を閉塞するための供給用バルブ 188（開閉弁）と、機能液の有無を検出する液体検出センサ 187 と、が設けられている。供給用バルブ 188 は、液滴吐出ヘッド

20との通路長さが極力短くなるように、液滴吐出ヘッド20の直近において第2分岐チューブ186に介設されている。具体的には、計12個の供給用バルブ188や計6個のT字継手185等はアッセンブリとして、メインキャリッジ22を固定したブリッジプレート60に固定されている（図1参照）。供給用バルブ188は、常時は開弁しており、後述する機能液の初期充填作業に際して、閉弁する。また、液滴検出センサ187も、主として機能液の初期充填作業に際し使用される。

【0080】

エア供給手段5は、上記の吸引ユニット72の昇降機構84などを駆動するためのエアを供給する駆動系エア供給手段としての機能を有する他、液体供給回収手段4（のメインタンク161や給液サブタンク162）に圧縮エアを供給し機能液を圧送させる加圧送液手段としての機能を有している。

【0081】

加圧送液手段としてのエア供給手段5は、図11に示すように、窒素（N₂）等の不活性ガスを圧縮した圧縮エアを供給するエアポンプ201（圧縮エア供給源）と、エアポンプ201とメインタンク161とを接続する第1エア供給チューブ202と、エアポンプ201と給液サブタンク162とを接続する第2エア供給チューブ203（加圧用管路）と、を有している。第1エア供給チューブ202を伝う圧縮エアにより、メインタンク161は加圧され、第2エア供給チューブ203を伝う圧縮エアにより、給液サブタンク162は加圧される。

【0082】

第1エア供給チューブ202および第2エア供給チューブ203には、圧縮エアのそれぞれの供給先に応じて圧力を所定の一定圧力に保つためのレギュレータ204が介設されている。第2エア供給チューブ203にはさらに、給液サブタンク162側から順に、大気開放ポートを有する三方弁205（加圧側開閉弁）と、圧力コントローラ206とが介設されている。圧力コントローラ206は、レギュレータ204から送られた圧縮エアを適宜減圧して給液サブタンク162に送ると共に、三方弁205を開閉制御することにより、給液サブタ

ンク 162 への加圧力を調節可能となっている。

【0083】

詳細は後述するが、メインタンク 161 に加え、給液サブタンク 162 にも圧縮エアーを導入可能に構成したことで、液滴吐出ヘッド 20 の機能液の初期充填作業が安定して行われるようになっている。

【0084】

なお、本実施形態の構成に代えて、メインタンク 161 および給液サブタンク 162 をアルミニウム等で構成した加圧ボックス（図示省略）に個別に収容し、加圧ボックスを介してこれらタンク 161, 162 を個別に加圧する構成としてもよい。例えば、給液サブタンク 162 に通気孔等を設けて、これを加圧ボックスの内部と連通させ、加圧ボックスの内部と給液サブタンク 162 内部の圧力を同圧に保つようにする。そして、エアーポンプ 201 からの圧縮エアーを加圧ボックスに供給することで、給液サブタンク 162 内部を加圧する。

【0085】

制御手段は、CPU を有して各手段の動作を制御する制御部を備えており、制御部は、制御プログラムや制御データを記憶していると共に、各種制御処理を行うための作業領域を有している。そして、制御手段は、上記した各手段と接続されて、液滴吐出装置 1 全体を制御し、液滴吐出装置 1 は、描画作業や初期充填作業などを行う。

【0086】

例えば、ワーク W に対して描画作業を行う場合に、制御手段は、複数の液滴吐出ヘッド 20 の吐出駆動をそれぞれ制御すると共に、X・Y 移動機構 23 によりワーク W およびヘッドユニット 21 の相対的な移動動作を制御する。また、描画作業中には、液体供給回収手段 4 やエアー供給手段 5 が制御され、基本的に大気開放状態の給液サブタンク 162 内の機能液の液位管理がなされると共に、メンテナンス手段 3 の吸引ユニット 72 やワイピングユニット 73 により、液滴吐出ヘッド 20 に対して吸引処理やワイピング処理が行われる。

【0087】

ここで、液滴吐出ヘッド 20 のヘッド内流路に機能液を充填する充填作業（以

下、初期充填作業)について、制御手段による制御の一例を図11を参照して説明する。

【0088】

初期充填作業は、液滴吐出装置1を新設したときはもとより、液滴吐出ヘッド20を交換するなどその新たな投入時に行われるが、この場合、液滴吐出ヘッド20のヘッド内流路が空になっているため、液滴吐出ヘッド20のポンピング動作ではなくて、機能液を(給液サブタンク162内から)強制的に送液する必要がある。また、液滴吐出ヘッド20の吐出不良を防止するべく、最終的に、ヘッド内流路の気泡は完全に除去されている必要がある。

【0089】

そこで、本実施形態の初期充填作業では、上記の加圧送液手段5(エアー供給手段)を用いて、液滴吐出ヘッド20に機能液を加圧送液した後、吸引ユニット72を用いて液滴吐出ヘッド20を吸引するようにしている。すなわち、加圧送液手段5および吸引ユニット72を主体として、本発明の液滴吐出ヘッドへの機能液充填装置が構成されている。そして、初期充填作業においては、液滴吐出ヘッド20(ヘッドユニット21)を吸引ユニット72の直上部に移動させ、機能液の加圧送液の段階では、キャップユニット82を上記第2位置に上昇させた状態で行い、機能液の吸引段階では、キャップユニット82を上記第1位置に上昇させ、液滴吐出ヘッド20にキャップ81を密着させた状態で行っている。

【0090】

図12は、初期充填作業の処理フローの概略を示したフローチャートである。同図および図11に示すように、先ずステップ1では、加圧送液手段5を駆動させる。すなわち、三方弁205を切り替えて第2エアー供給チューブ203の閉塞を開放し、エアーポンプ201から給液サブタンク162に圧縮エアーを供給する。これにより、給液サブタンク162内の機能液を第2供給チューブ164および第2分岐チューブ186を介して液滴吐出ヘッド20に加圧送液する。このとき、機能液の気泡発生を防止するべく、第2供給チューブ164等における機能液の流速を比較的低速の50mm/s以下で、加圧送液することが好ましい。

【0091】

機能液が液体検出センサ187で検知されると（ステップ2）、その機能液検知信号は制御手段に送られ、制御手段によるタイマー管理により、加圧送液が終了する（ステップ3）。具体的には、機能液検知後、液滴吐出ヘッド20のヘッド内流路に機能液が充填され、液滴吐出ヘッド20のノズル49から機能液が滲みだすのに十分な時間が経過したところで、三方弁205を大気開放ポートに切り替えて、第2エア-供給チューブ203を閉塞すると共に、給液サブタンク162内の圧力を大気開放させる。なお、液滴吐出ヘッド20から滲みだす（排出する）機能液は、上記第2位置のキャップ81が外部に飛散させることなく受容される。

【0092】

加圧送液動作（加圧送液手段5の駆動）が停止した次のタイミングで、供給用バルブ188を閉鎖して、第2分岐チューブ186を閉塞し（ステップ4）、昇降機構84を駆動してキャップ81を上記第1位置に移動させ、これを液滴吐出ヘッド20に密着させる（ステップ5）。続いて、吸引用開閉バルブ118を開放させると共に吸引ポンプ85を駆動して、吸引動作を開始する（ステップ6）。これにより、キャップ81を介して液滴吐出ヘッド20に負圧がかかり、液滴吐出ヘッド20から機能液が吸引されるが、このとき、ヘッド内流路に滞留し得る気泡は、吸引による減圧効果（80kPa以下）により拡大して、機能液と共にノズル49から良好に排出されてゆく。

【0093】

具体的には、ステップ3の終了時点でヘッド内流路に気泡が仮に滞留していたとしても、吸引動作により圧力センサ117が所定圧力（80kPa以下の圧力）を検知するころには、減圧効果により気泡はヘッド内流路で拡大する（ステップ7）。そして、圧力センサ117による圧力検知信号が送られた制御手段により、閉弁状態の供給用バルブ188が開弁して第2分岐チューブ186が開放することで、継続中の吸引動作により、ヘッド内流路から機能液と共に残留気泡がノズル49へと吸引排出される（ステップ8）。なお、このとき、比較的高速の流速である1000mm/s以下で、機能液を吸引すると、残留気泡を適切に排

出すことができる。

【0094】

そして、制御手段によるタイマー管理により、吸引用開閉バルブ118を閉塞等して、吸引動作を終了することで（ステップ9）、ヘッド内流路への機能液の充填は一通り完了する。

【0095】

このように、初期充填作業では、最初に加圧送液手段5による正圧を用いているため、気泡を極力発生させることなく液滴吐出ヘッド20に機能液を供給できる。また、最終的に吸引ユニット72による負圧を用いることで、ヘッド内流路の残留気泡を減圧効果により拡大させることができ、残留気泡を機能液と共に液滴吐出ヘッド20のノズル49から適切に且つ確実に排出することができる。

【0096】

なお、ステップ1の時点からキャップ81を上記第1位置に移動させ、液滴吐出ヘッド20にキャップ81を密着させることで、ステップ5を省略してもよい。また、吸引動作中に（ステップ8とステップ9との間で）、供給用バルブ188を複数回開閉してもよい。これによれば、ヘッド内流路には一時的に脈動が生ずるため、ヘッド内流路に執拗に滞留し得る気泡さえも好適に排出することができる。

【0097】

また、機能液流路における流路抵抗の相違から、複数の液滴吐出ヘッド20間で充填に要する時間がばらつくことがある。かかる場合には、ステップ2～4の処理フローにおいて、液体検出センサ187毎に、これに対応する供給用バルブ188を閉鎖制御することにより、機能液が充填された液滴吐出ヘッド20から機能液を無駄に液垂れさせなくて済む。すなわち、液体検出センサ187に機能液が達した順に対応する供給用バルブ188を閉鎖することで、機能液の消費量を削減できる。

【0098】

ステップ10以降は、その後の処理を示しており、液滴吐出ヘッド20がワイピング処理に臨むまでのフローを示している。先ず、ステップ10、11では、

ステップ1と同様に三方弁205を切り替えて給液サブタンク162に圧縮エアーを供給し、制御手段によるタイマー管理のもと、液滴吐出ヘッド20に向けて機能液を加圧送液する。この一時的な加圧送液動作により、液滴吐出ヘッド20における機能液のメニスカスが安定する。

【0099】

次に、キャップ81の大気開放弁97（図9参照）を開弁し（ステップ12）、吸引用開閉バルブ118を開放させると共に吸引ポンプ85を駆動して、再度、吸引動作が行われる（ステップ13）。そして制御手段によるタイマー管理のもと、吸引用開閉バルブ118が閉塞等して、吸引動作が終了する（ステップ14）。これにより、キャップ81は、液滴吐出ヘッド20が密着した状態であっても、大気開放弁97の開弁により底面側が大気開放されているため、液滴吐出ヘッド20における機能液のメニスカスに影響をおよぼすことなく、キャップ81の吸収材92に含浸されている機能液が好適に吸引される。

【0100】

その後、キャップ81を液滴吐出ヘッド20から離間させ（ステップ15）、液滴吐出ヘッド20（ヘッドユニット21）をワイピングユニット73の直上部に臨ませて、これにワイピング処理が行われる（ステップ16）。ワイピング処理により、機能液の充填で汚染された液滴吐出ヘッド20のノズル面45がきれいに拭き取られ、液滴吐出ヘッド20は描画作業への待機状態となる。

【0101】

次に、初期充填作業の他の実施例について説明する。特に図示せず図12を参照して第2実施例につき、第1実施例との相違点を説明すると、上記ステップ3で加圧送液を終了するのではなく、加圧送液を継続した状態で上記ステップ4～7と進行させる。これにより、ステップ8における供給用バルブ188の開放により、加圧送液動作と吸引動作とが相俟って、ヘッド内流路から残留気泡と共に機能液をより高速で排出することができる。また、上記ステップ9の終了後にも加圧送液動作が続行されているため、上記ステップ10および11も速やかに行うことができる。

【0102】

ところで、キャップ 81 が大気開放弁 97 を備えていない場合などには、キャップ 81 の離間時においては、キャップ 81 に排出した残留気泡が液滴吐出ヘッド 20 に逆流することがある。

【0103】

そこで、第 3 実施例としては、上記ステップ 9 における吸引動作の終了前に、キャップ 81 を離間させるようにする。すなわち、最終段階で吸引駆動を継続しつつキャップ 81 を液滴吐出ヘッド 20 から離間させることで、キャップ 81 の密着を解く際の残留気泡の逆流を好適に防止できる。そして、上記ステップ 10、11 を行った後、吸引駆動することで（上記ステップ 12 をキャンセルして）、液滴吐出ヘッド 20 の離間により上面側を既に大気開放したキャップ 81 は、その吸収材 92 から機能液が吸引され、液滴吐出ヘッド 20 がつづくワイピング処理へと移行する（ステップ 15 をキャンセル）。

【0104】

ところで、本実施形態の液滴吐出装置 1 は、各種の電気光学装置（デバイス）の製造に用いることができる。すなわち、液晶表示装置、有機 EL 装置、PDP 装置および電気泳動表示装置等の製造に適用することができる。もちろん、液晶表示装置等に用いるカラーフィルタの製造にも適用することができる。また、他の電気光学装置としては、金属配線形成、レンズ形成、レジスト形成および光拡散体形成等を包含する装置が考えられる。そして、これらの電気光学装置を備えた電子機器、例えばフラットパネルディスプレイを搭載した携帯電話を提供することができる。

【0105】

そこで、この液滴吐出装置 1 を用いた製造方法を、液晶表示装置の製造方法および有機 EL 装置の製造方法を例に、簡単に説明する。

【0106】

図 13 は、液晶表示装置の断面図である。同図に示すように、液晶表示装置 450 は、上下の偏光板 462、467 間に、カラーフィルタ 400 と対向基板 466 とを組み合わせ、両者の間に液晶組成物 465 を封入することにより構成されている。また、カラーフィルタ 400 および対向基板 466 間には、配向膜 4

61、464が構成され、対向基板466の内側の面には、TFT（薄膜トランジスタ）素子（図示せず）と画素電極463とがマトリクス状に形成されている。

【0107】

カラーフィルタ400は、マトリクス状に並んだ画素（フィルタエレメント）を備え、画素と画素の境目は、バンク413により区切られている。画素の1つ1つには、赤（R）、緑（G）、青（B）のいずれかのフィルタ材料（機能液）が導入されている。すなわち、カラーフィルタ400は、透光性の基板411（ワークW）と、遮光性のバンク413とを備えている。バンク413が形成されていない（除去された）部分は上記画素を構成し、この画素に導入された各色のフィルタ材料は着色層421を構成する。バンク413及び着色層421の上面には、オーバーコート層422及び電極層423が形成されている。

【0108】

そして、本実施形態の液滴吐出装置1では、バンク413で区切られて形成された画素内に、液滴吐出ヘッド20により、R・G・B各色の機能液を着色層形成領域毎に選択的に吐出している。そして、塗布した機能液を乾燥させることにより、成膜部となる着色層421を得るようにしている。また、液滴吐出装置1では、液滴吐出ヘッド20により、オーバーコート層422など各種の成膜部を形成している。

【0109】

同様に、図14を参照して、有機EL装置とその製造方法を説明する。同図に示すように、有機EL装置500は、ガラス基板501（ワークW）上に回路素子部502が積層され、回路素子部502上に主体を為す有機EL素子504が積層されている。また有機EL素子504の上側には、不活性ガスの空間を存して封止用基板505が形成されている。

【0110】

有機EL素子504には、無機物バンク層512aおよびこれに重ねた有機物バンク層512bによりバンク512が形成され、このバンク512により、マトリクス状の画素が画成されている。そして、各画素内には、下側から画素電極

5 1 1、R・G・Bいずれかの発光層 5 1 0 b および正孔注入／輸送層 5 1 0 a が積層され、且つ全体がC a やA l 等の薄膜を複数層に亘って積層した対向電極 5 0 3 で覆われている。

【0 1 1 1】

そして、本実施形態の液滴吐出装置 1 では、R・G・Bの各発光層 5 1 0 b および正孔注入／輸送層 5 1 0 a の成膜部を形成するようにしている。また、液滴吐出装置 1 では、正孔注入／輸送層 5 1 0 a を形成した後に、液滴吐出ヘッド 2 0 に導入する機能液としてC a やA l 等の液体金属材料を用いて、対向電極 5 0 3 を形成する等している。

【0 1 1 2】

【発明の効果】

本発明の液滴吐出ヘッドへの機能液充填方法およびその装置によれば、最初に正圧を用いるため、気泡を極力発生させることなく機能液を液滴吐出ヘッドに加圧送液することができ、また最終的に負圧を用いるため、ヘッド内流路に滞留する残留気泡を膨張させ、機能液と共に液滴吐出ヘッドのノズルから適切に排出することができる。したがって、ヘッド内流路の気泡を効率良く排出して、液滴吐出ヘッドに機能液を確実に充填することができる。

【0 1 1 3】

本発明の液滴吐出装置によれば、上記の機能液充填装置を備えているため、液滴吐出ヘッドのいわゆるドット抜けが防止されることから、液滴吐出ヘッドからの機能液滴の吐出を安定に行うことができ、ワークに対し良好に描画することができる。

【0 1 1 4】

本発明の電気光学装置、電気光学装置の製造方法および電子機器によれば、上記の液滴吐出装置により、ワークと成る基板上に機能液滴による成膜部が形成されるため、電気光学装置の歩留まりを向上して、信頼性の高い電子機器を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

実施形態の液滴吐出装置の外観斜視図である。

【図 2】

実施形態の液滴吐出装置の正面図である。

【図 3】

実施形態の液滴吐出装置の右側面図である。

【図 4】

実施形態の液滴吐出装置の一部を省略した平面図である。

【図 5】

実施形態のヘッドユニットの平面図である。

【図 6】

(a) 実施形態の液滴吐出ヘッドの斜視図、(b) 液滴吐出ヘッドの要部の断面図である。

【図 7】

実施形態の吸引ユニットの斜視図である。

【図 8】

実施形態の吸引ユニットの正面図である。

【図 9】

実施形態の吸引ユニットのキャップの断面図である。

【図 1 0】

実施形態の給液サブタンクの斜視図である。

【図 1 1】

実施形態の液滴吐出装置の配管系統図である。

【図 1 2】

実施形態の液滴吐出ヘッドへの機能液の充填処理フローを示すフローチャートである。

【図 1 3】

実施形態の液滴吐出装置で製造する液晶表示装置の断面図である。

【図 1 4】

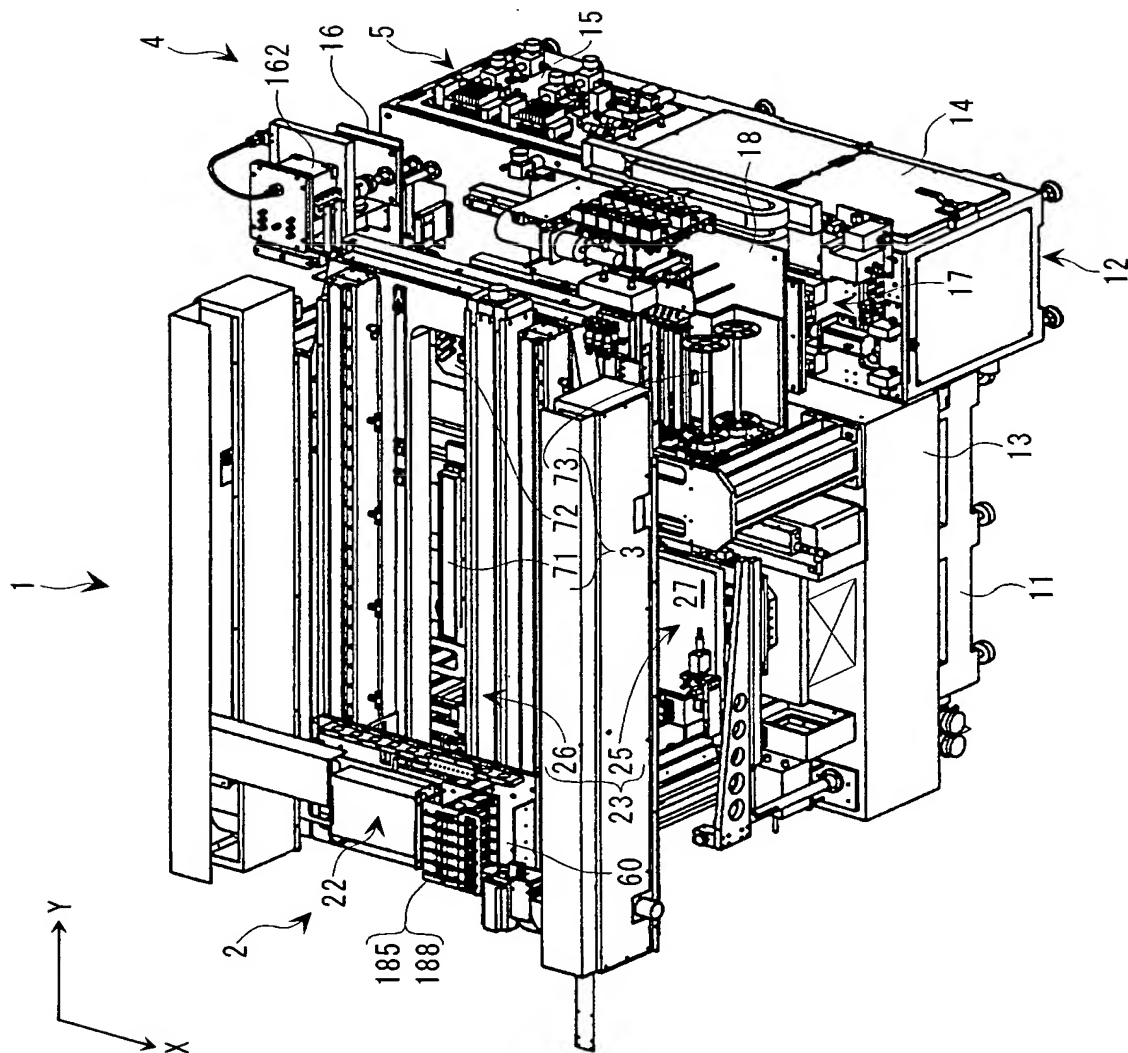
実施形態の液滴吐出装置で製造する有機 EL 装置の断面図である。

【符号の説明】

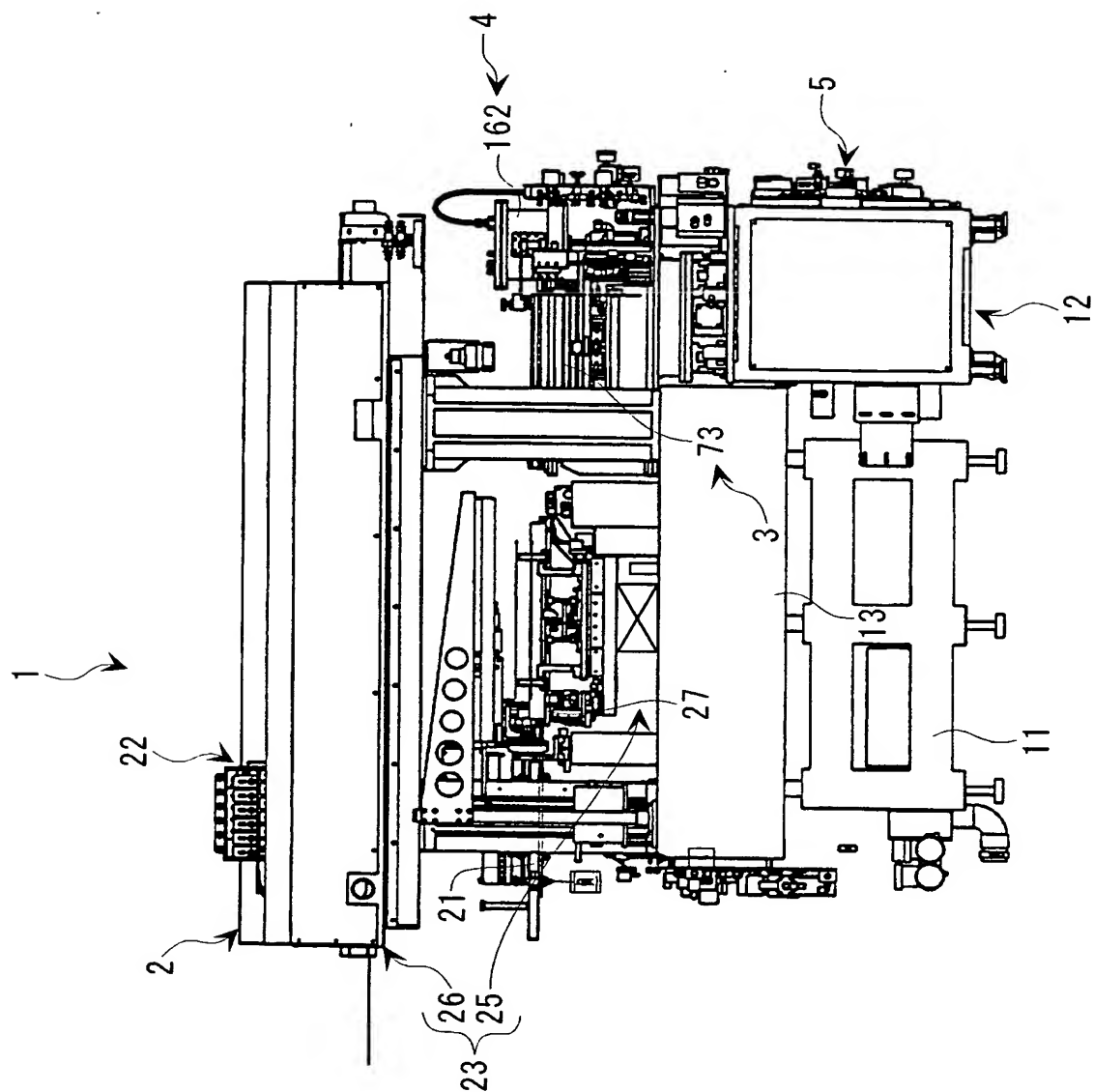
- 1 液滴吐出装置
- 2 吐出手段
- 4 液体供給回収手段
- 5 エアー供給手段（加圧送液手段）
- 2 0 液滴吐出ヘッド
- 2 3 X・Y 移動機構
- 4 9 ノズル
- 7 2 吸引ユニット（吸引手段）
- 8 1 キャップ
- 8 4 昇降機構（離接機構）
- 8 5 吸引ポンプ
- 1 6 1 メインタンク
- 1 6 2 給液サブタンク（機能液貯留部）
- 1 6 3 第 1 供給チューブ
- 1 6 4 第 2 供給チューブ（供給管路）
- 1 8 8 供給用バルブ（開閉弁）
- 2 0 1 エアーポンプ（圧縮エアー供給源）
- 2 0 3 第 2 エアー供給チューブ（加圧用管路）
- 2 0 5 三方弁（加圧側開放弁）

【書類名】 図面

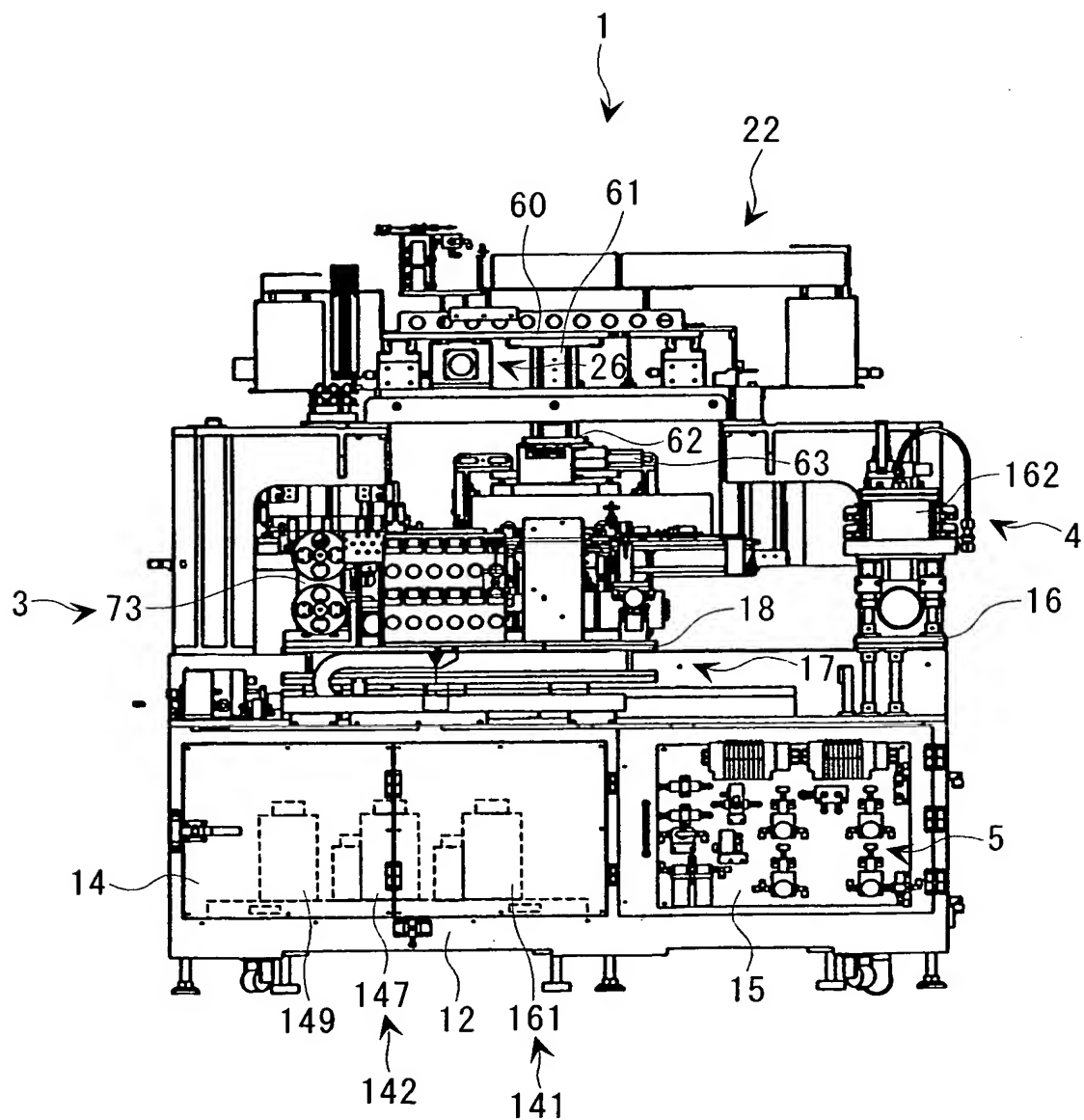
【図 1】



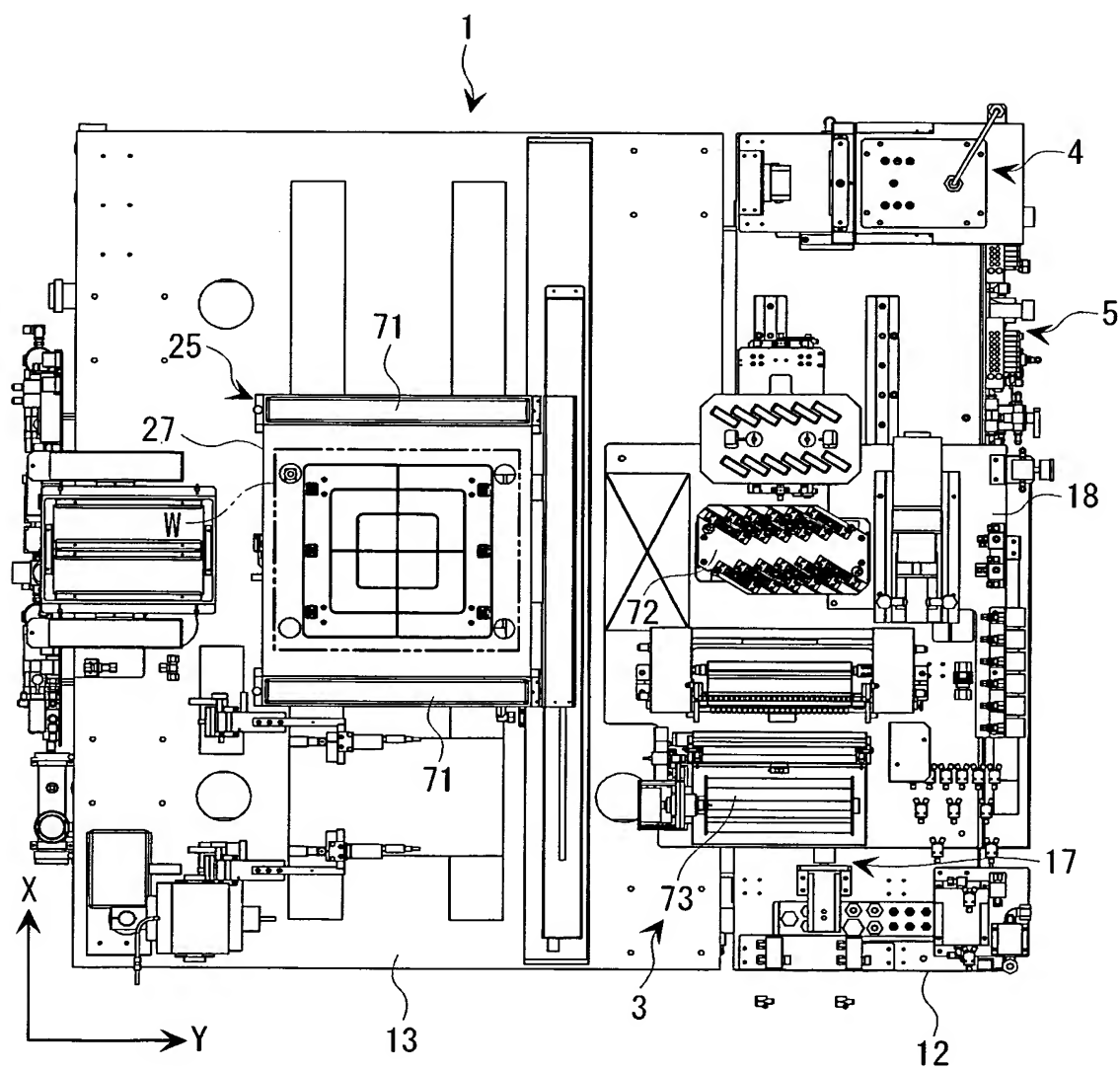
【図 2】



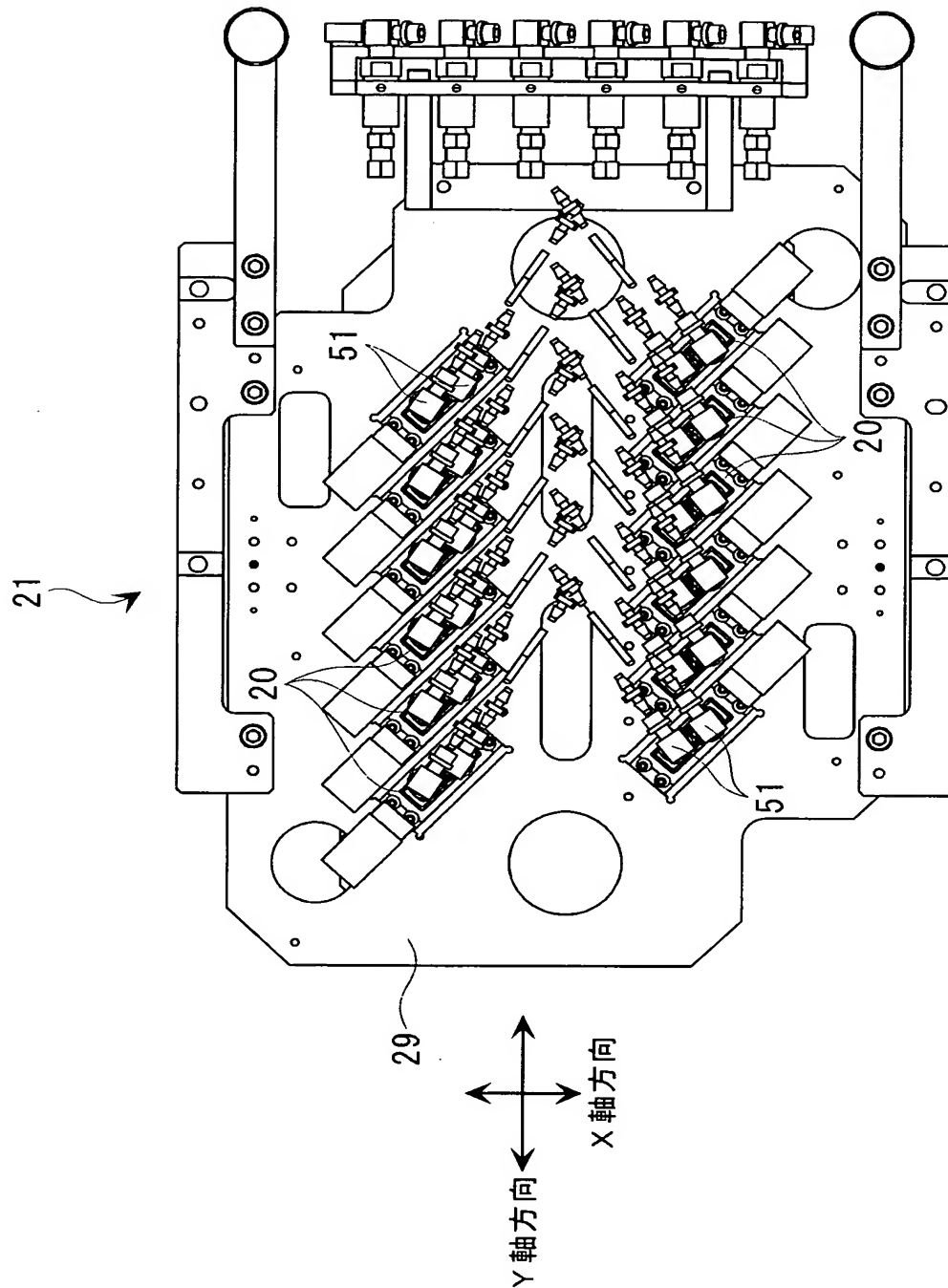
【図 3】



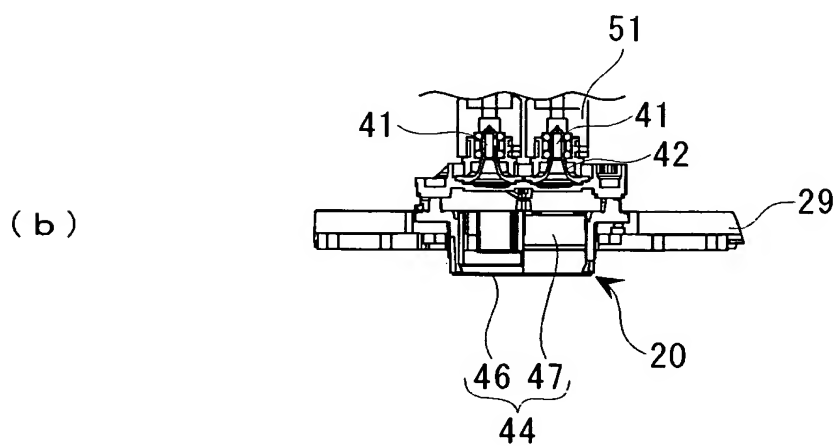
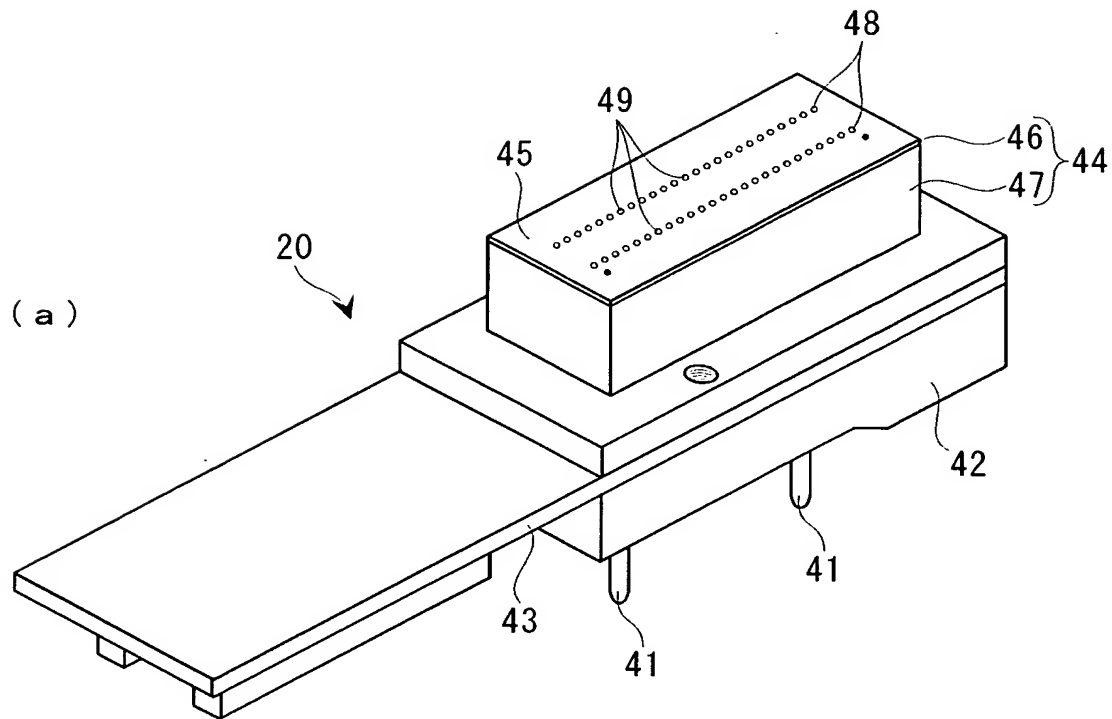
【図 4】



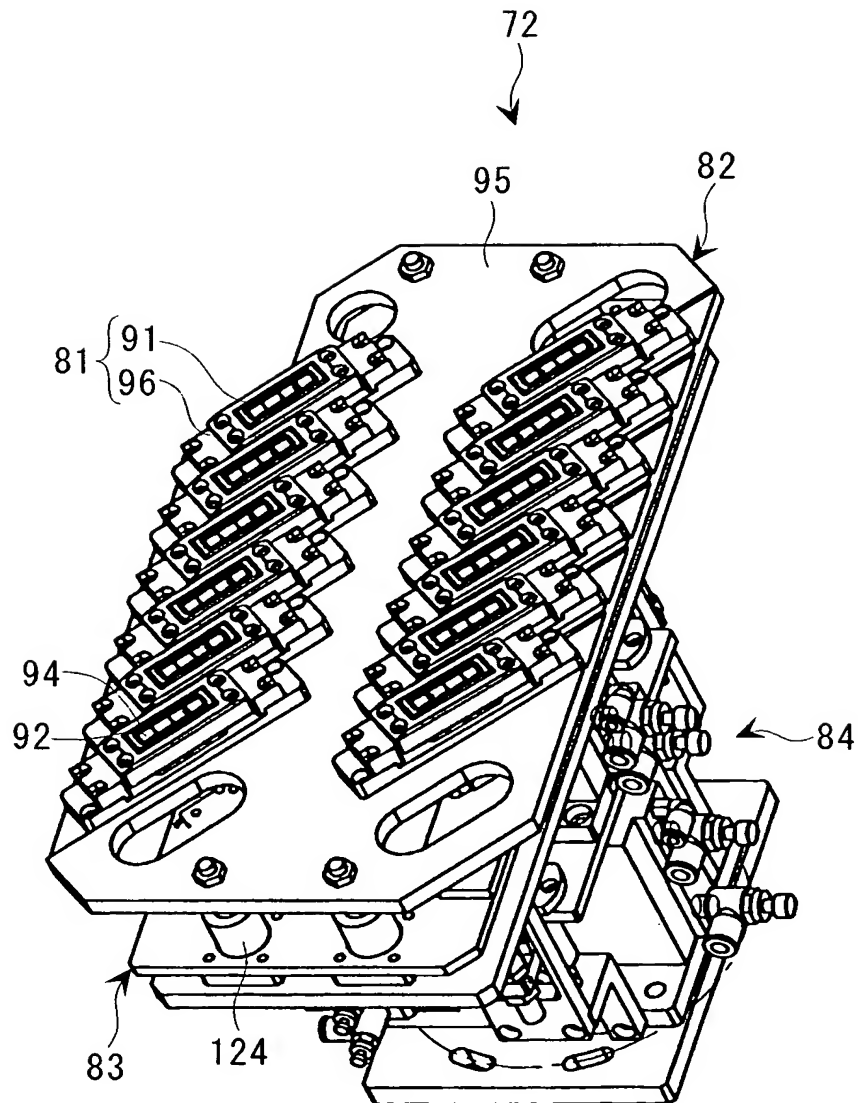
【図 5】



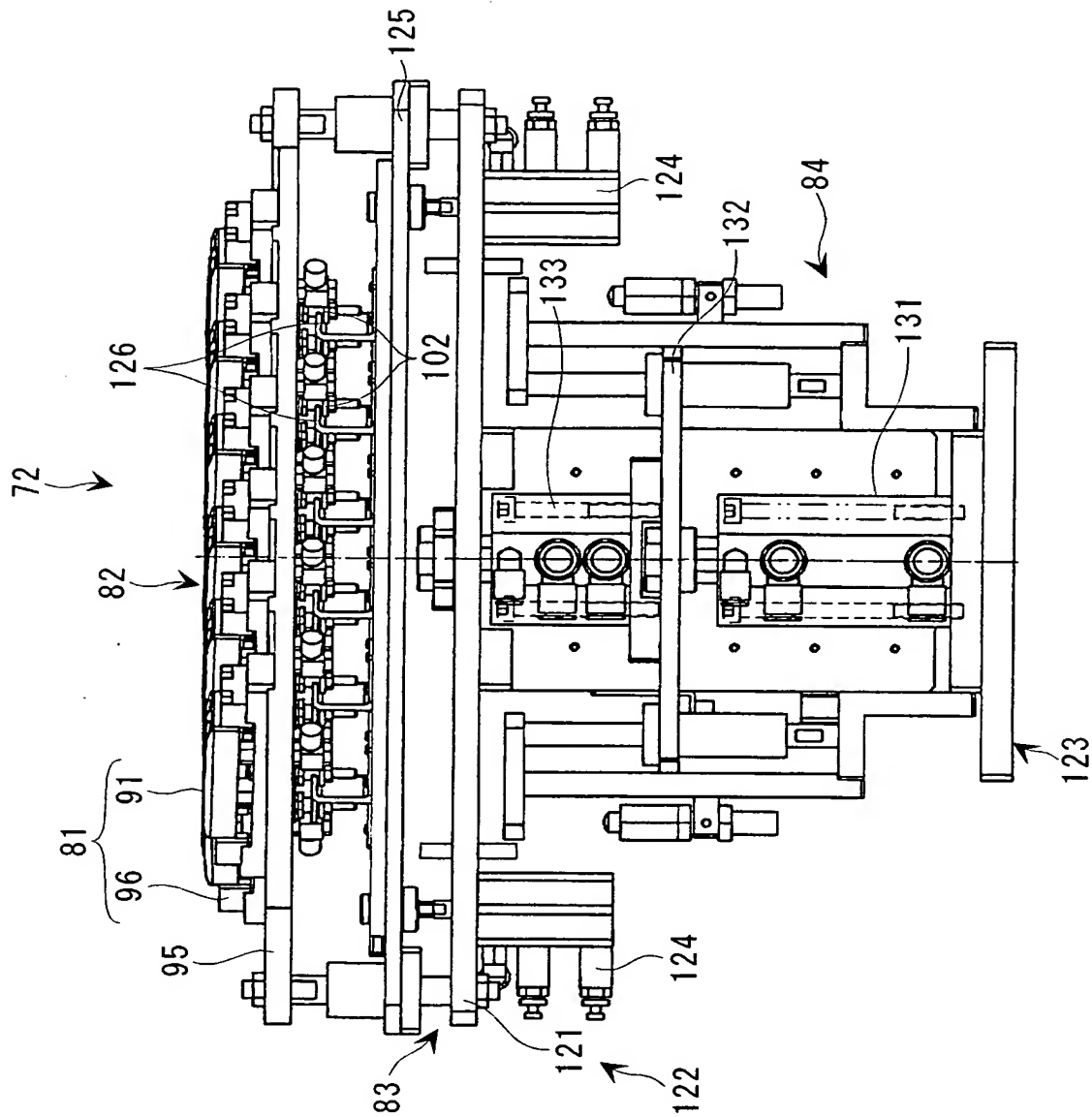
【図 6】



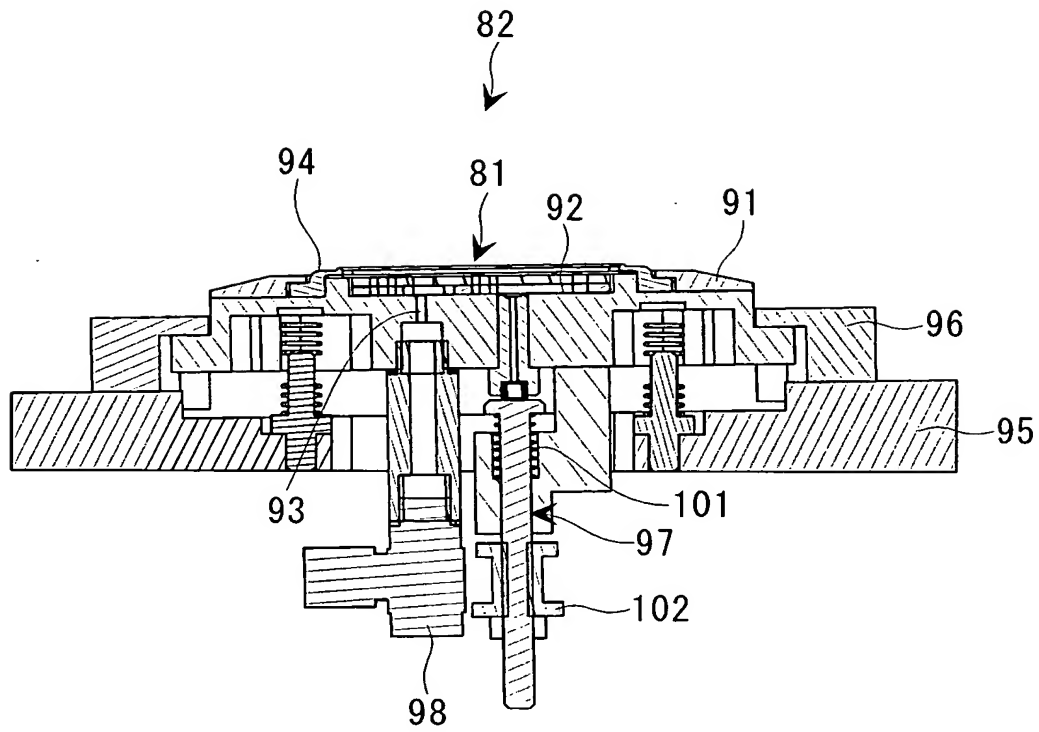
【図 7】



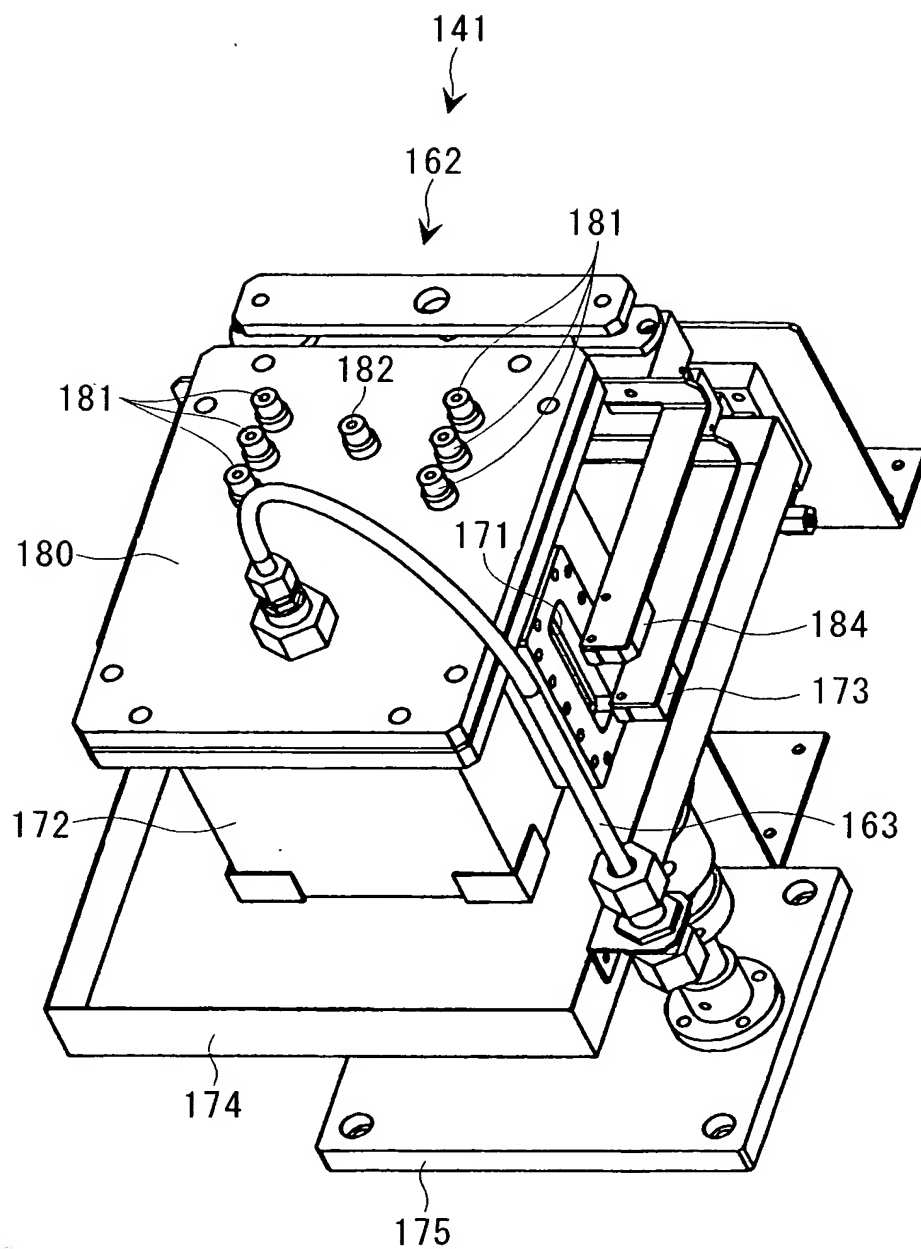
【図 8】



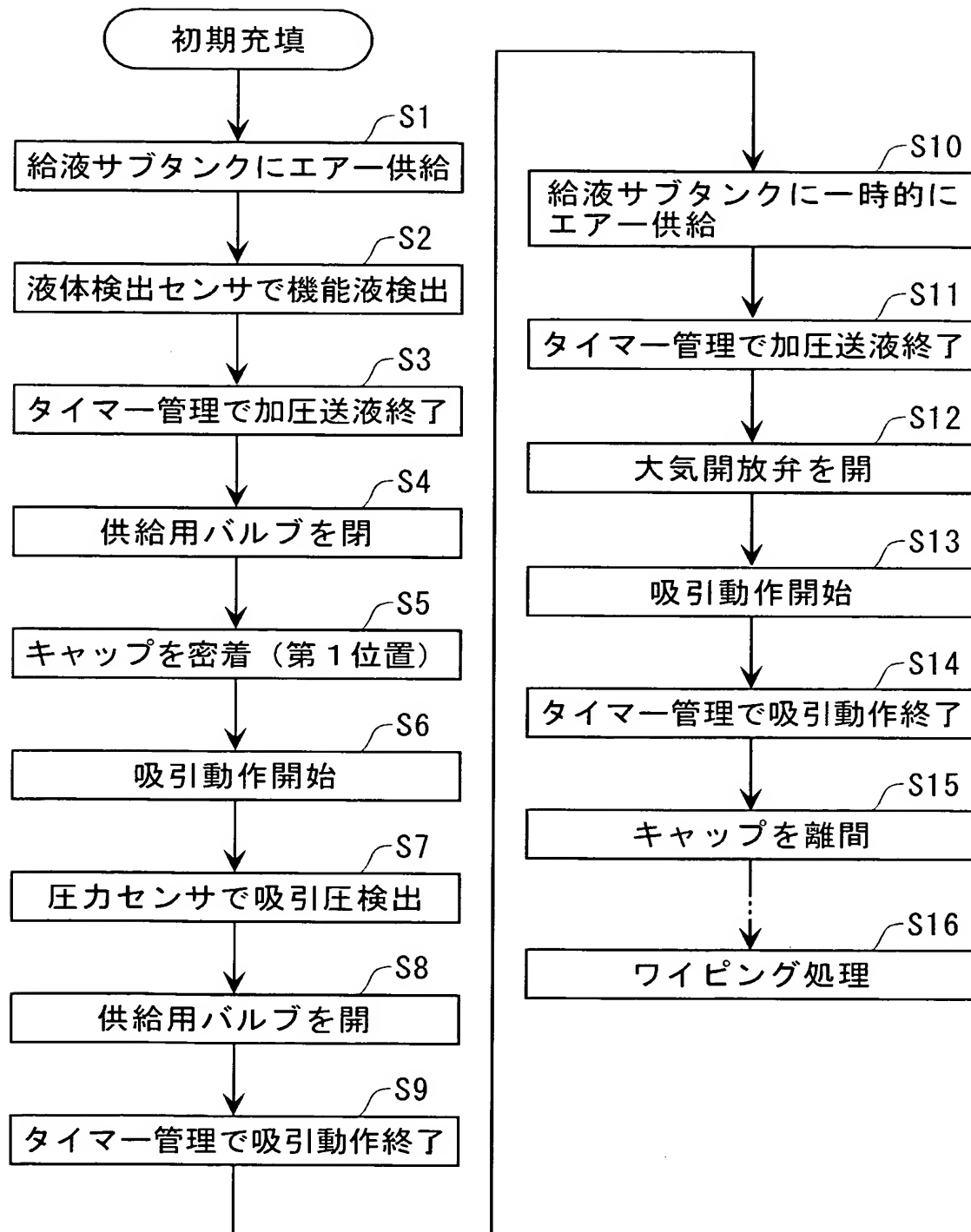
【図 9】



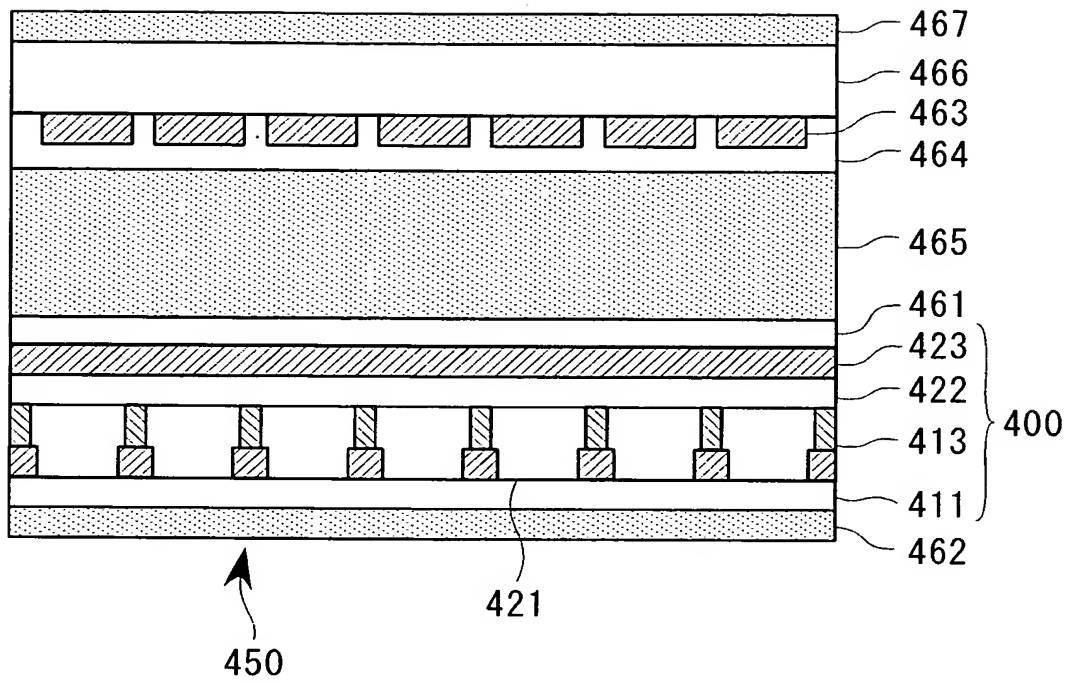
【図 10】



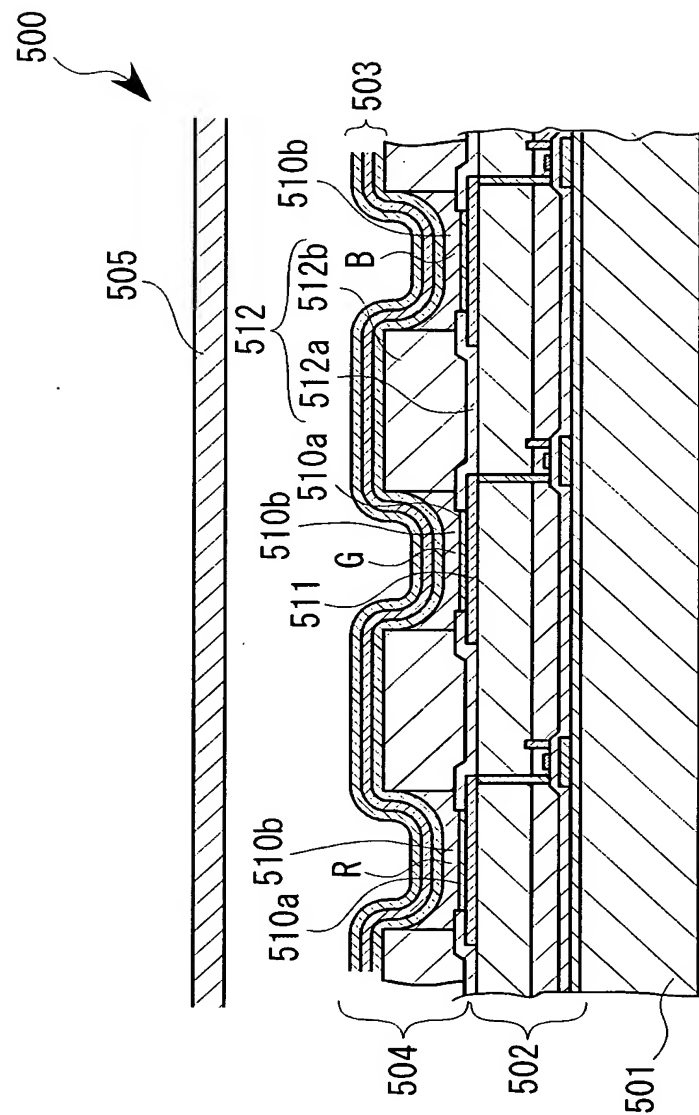
【図 12】



【図 13】



【図 14】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ヘッド内流路の気泡を効率良く排出することができ、液滴吐出ヘッドに機能液を確実に充填することができる、液滴吐出ヘッドへの機能液充填方法およびその装置、並びに液滴吐出装置、電気光学装置、電気光学装置の製造方法および電子機器を提供することを課題とする。

【解決手段】 液滴吐出ヘッドへの機能液充填方法において、機能液を加圧送液して、液滴吐出ヘッド 2 0 のヘッド内流路に充填した後、液滴吐出ヘッド 2 0 のノズルから機能液を吸引する。

【選択図】 図 1 2

特願 2 0 0 2 - 3 4 2 7 1 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 2 3 6 9]

1 . 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都新宿区西新宿 2 丁目 4 番 1 号

氏 名

セイコーエプソン株式会社